



Análisis de presiones en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia

Pressure analysis in the Natural National Park System of Colombia

Luisa Corredor Gil¹



Cómo citar este artículo: Corredor Gil, L. (2017). Análisis de presiones en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. *Análisis Geográficos*, 53, 69-85.

Resumen

A partir del monitoreo de coberturas de la tierra que los Parques Nacionales Naturales de Colombia viene desarrollando desde el 2002 y que a la fecha desarrolla su quinto periodo de análisis, actualmente la entidad concentra sus esfuerzos en analizar las áreas de presión donde se ha perdido la cobertura natural por causas antrópicas. En este artículo se muestra cómo, con el uso de los sensores remotos y los sistemas de información geográfica, la entidad facilita el conocimiento del comportamiento de las presiones para la toma de decisiones. La caracterización detallada de estas áreas permite conocer mejor el fenómeno, ejercer alertas tempranas de transformación de coberturas naturales y aumentar la capacidad de reacción ante la aparición de nuevas presiones; así mismo, el análisis de vectores de expansión facilita la identificación de áreas con persistencia y los análisis multitemporales permiten visualizar el comportamiento de las presiones a través del tiempo.

Palabras clave: transformación de coberturas, presiones antrópicas, coberturas naturales, conservación, manejo de recursos naturales, Parques Nacionales Naturales de Colombia.

¹ Especialista en geomática. Analista de SIG y sensores remotos. Grupo de Sistemas de Información y Radiocomunicaciones, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales de Colombia. Correo: sensores.remotos@parquesnacionales.gov.co.





Abstract

From the land cover monitoring that the National Natural Parks of Colombia has been developed since 2002 and that up to now develops the fifth period of analysis, currently the entity concentrates its efforts in analyzing areas under pressure, where natural cover has been lost due to anthropic causes. The purpose of the paper is to show how, with the use of remote sensors and geographic information systems, National Parks of Colombia as an institution facilitates the information on pressures behavior for decision making purposes. The detailed characterization of these areas allows us to know in more detail the phenomenon, the exercise of early warnings of transformation of natural coverages, allows to increase the capacity of reaction before the appearance of new pressures and the analysis of expansion vectors, the identification of areas with persistence and multi-temporal analysis allow to see the behavior of pressures over time.

Key words: *transformation of coverages, anthropic pressures, natural coverages, conservation, natural resources management, National Natural Parks of Colombia.*



Introducción

El Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia tienen el propósito de conservar in situ la diversidad biológica y ecosistémica representativa del país, proveer y mantener bienes y servicios ambientales, y proteger el patrimonio cultural y el hábitat natural donde se desarrollan las culturas tradicionales como parte del patrimonio nacional.

En cumplimiento de esta misión, la entidad elaboró el plan estratégico para el periodo 2007-2019 acorde con la Constitución, las políticas, los convenios y los tratados internacionales para el manejo de las áreas protegidas en el país. Dicho plan tiene, dentro de sus componentes, el subprograma de monitoreo, cuyo objetivo general es contar con información oportuna y sistematizada del estado y las presiones de los valores objeto de conservación.

A partir del monitoreo de coberturas de la tierra efectuado en el periodo 2014-2015 se ha calculado que hay 347.186 ha en presión que corresponden al 2,6% del total del sistema de Parques Nacionales Naturales. Así mismo, en el último análisis de cambios entre los periodos 2010-2012 y 2014-2015 se observó una transformación de 92.461 ha.

Estas altas dinámicas de las coberturas naturales son una preocupación para Parques Nacionales, por lo cual a través herramientas de la geomática y los sensores remotos realiza el monitoreo y el análisis de las presiones con miras a brindar información para el manejo dentro de las áreas protegidas.

Desarrollo teórico y metodológico

El monitoreo de coberturas de la tierra en Parques Nacionales se desarrolla mediante la utilización de imágenes satelitales del programa Landsat 7 ETM+ y se aplica la metodología y la leyenda Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 (figura 1).

Entre las ventajas de este proceso está la de obtener una capa de coberturas de la tierra de una manera relativamente rápida y sencilla, utilizar una metodología jerárquica que se adapta a diferentes temáticas y escalas de trabajo y presentar una de las mejores relaciones calidad-costos existentes para garantizar su continuidad en el tiempo, de forma que permita el análisis multitemporal y la comparación de datos, porcentajes de uso y ocupación del territorio de manera frecuente y sistemática.

En términos generales, se puede decir que estos procedimientos metodológicos tienen como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos a escala 1:100.000 sobre la cobertura del territorio mediante la interpretación visual de imágenes satélites. La unidad de mapeo mínima superficial es de 25 hectáreas, con excepción de 5 hectáreas para los territorios artificializados, 50 metros de grosor en elementos lineales y reporte de cambios mayores a 5 hectáreas entre dos periodos, usando una leyenda jerárquica con hasta 6 niveles de detalle, agrupadas en 5 clases.



LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE - COLOMBIA	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y AREAS SEMI-NATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1. Herbazal denso
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	4. AREAS HUMEDAS
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
2.3. Pastos	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.2. Pastos arbolados	5.1. Aguas continentales
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (l)
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2. Aguas marítimas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Figura 1. Leyenda Nacional de Coberturas, metodología Corine Land Cover adaptada a Colombia escala 1:100.000

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), (2010).



Monitoreo del estado presión

A partir de la naturalidad o artificialidad de las coberturas de la tierra se genera un marco de referencia que posibilita que la Unidad de Parques estime las condiciones generales de estado-presión que, analizadas de forma multitemporal, facilitan la detección de cambios y la determinación cartográfica de indicadores de gestión, tales como: 1) indicadores de estado: coberturas de origen natural y seminatural, incluyendo bosques, arbustales, herbazales, humedales, superficies de agua naturales, bosques fragmentados y vegetación secundaria; y 2) indicadores de presión:

coberturas de origen antrópico, incluyendo áreas artificializadas, agrícolas, pastos, agrícolas heterogéneas (mosaicos), áreas desnudas o degradadas, quemas y superficies de agua artificiales.

A continuación se muestran los resultados de estos indicadores en miles de hectáreas para la totalidad del territorio continental de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, para los cuatro periodos de análisis completos 2002, 2007, 2012 y 2015 (figura 2; tabla 1) y un ejemplo de los mapas estado-presión para el PNN Sierra de la Macarena (figura 3).

Tabla 1. Estadísticas totales Sistema de Parques Nacionales Naturales

Condición	2002	2007	2012	2015
Estado	12.887	12.867	12.855	12.815
Presión	231	287	306	347
Sin información	44	7	0,5	0,007

Fuente: SPNN.

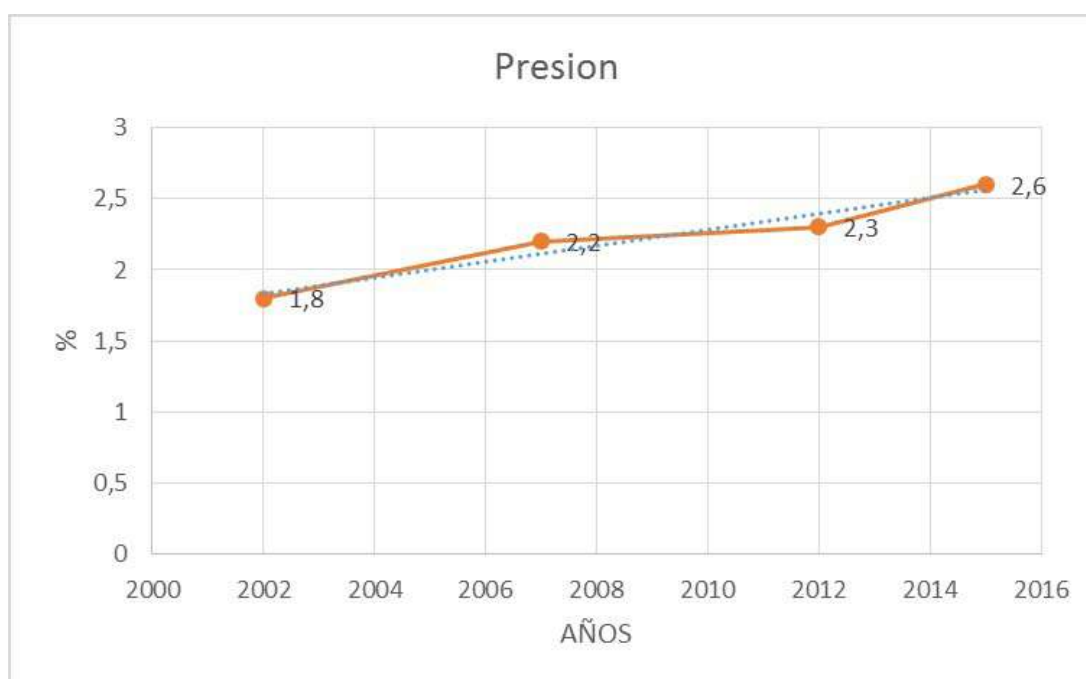


Figura 2. Porcentaje de presión en los PNN

Fuente: SPNN.



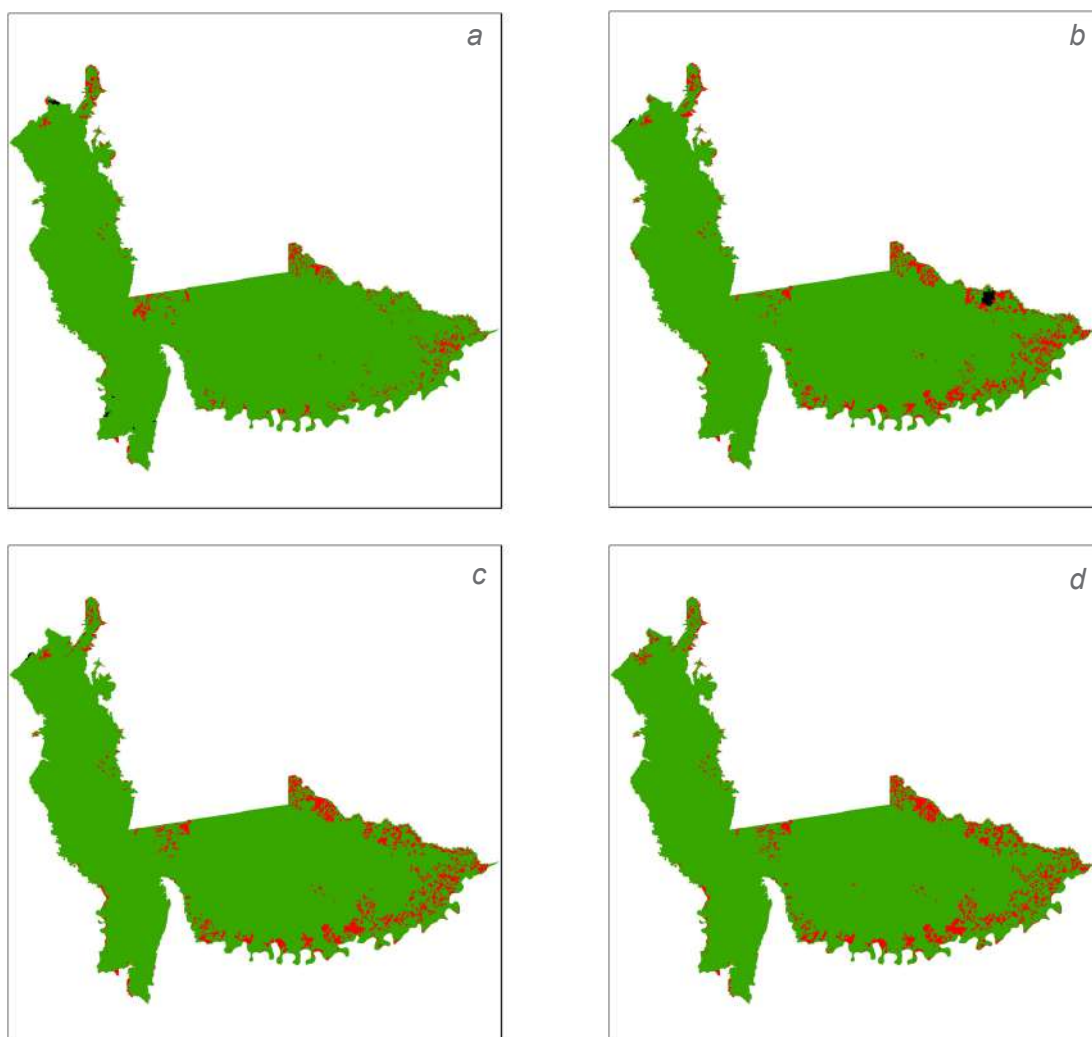


Figura 3. Dinámica de estado (en verde) - presión (en rojo) dentro del PNN Sierra de la Macarena: a) periodo 2000-2002; b) periodo 2005-2007; c) periodo 2010-2012; d) periodo 2014-2015

Fuente: SPNN.

Caracterización de presiones

Dentro de los análisis de estado-presión efectuados, se ha calculado, para el último periodo (2014-2015), que hay 347.186 ha en presión, correspondientes al 2,6% del total del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Así mismo, en el último análisis de cambios entre los periodos 2010-2012 y 2014-2015 se observa una transformación de 92.461 ha. Estas altas dinámicas de las coberturas naturales son una preocupación para la entidad, por lo cual se hace necesario realizar una caracterización más

detallada de estas presiones y, en lo posible, de su dinámica a través del tiempo.

El Sistema de Parques Nacionales, históricamente, registra las cifras de estado-presión como un solo valor (tabla 2). En consecuencia, se requiere caracterizar cada uno de estos indicadores de acuerdo con el tipo de coberturas que lo componen. A continuación se presentan las estadísticas de estos indicadores detallados en el Sistema de Parques Nacionales para el periodo 2014-2015 (tabla 3; figura 4) y el mapa del PNN Sierra Nevada de Santa Marta como ejemplo.



Tabla 2. Estadísticas globales de presiones del SPNN 2015

Condición	Área (ha)	%
Estado	12.815.650,80	97,36
Presión	347.188,60	2,64
Total general	13.162.915,73	100

Fuente: SPNN.

Tabla 3. Estadísticas detalladas de características de presión del SPNN

Condición	Detalle	Área (ha)	%
Presión	Agrícola	5.511,31	1,59
	Agropecuaria mixtos	200.946,92	57,88
	Áreas con infraestructura	500,17	0,14
	Cuerpos de agua artificiales	1.005,91	0,29
	Erosión	1.850,18	0,53
	Minería	62,03	0,02
	Pastos	103.105,75	29,7
	Quemas	34.206,33	9,85
Total presión		347.188,60	100

Fuente: SPNN.

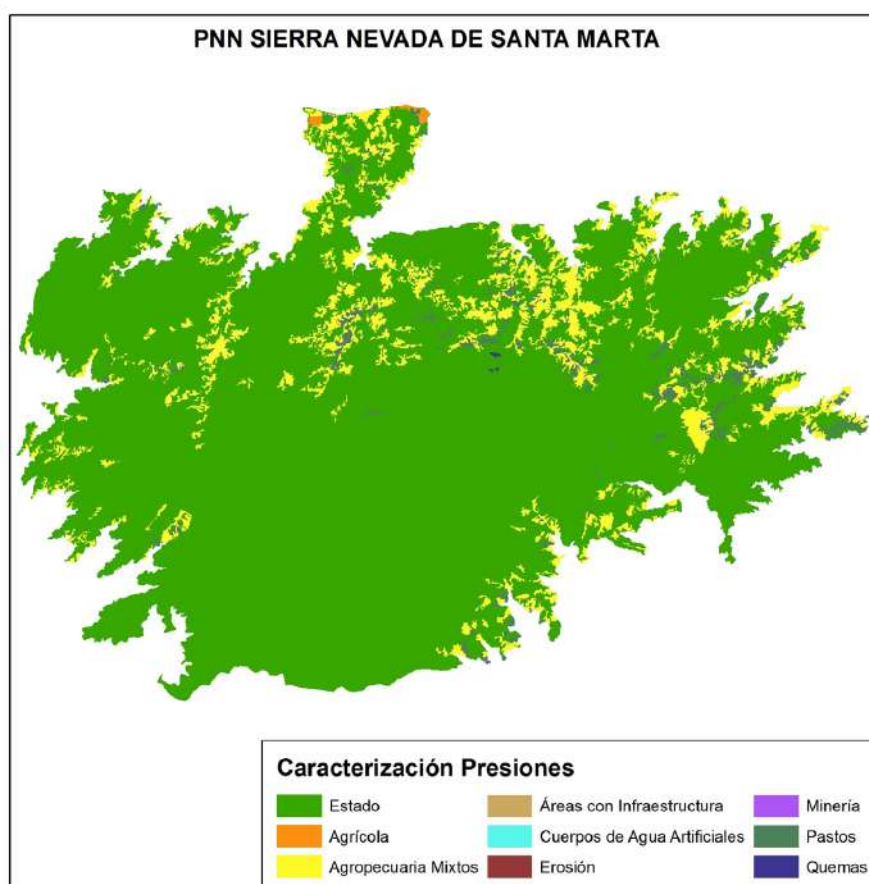


Figura 4. Caracterización de presiones en el PNN Sierra Nevada de Santa Marta, 2014-2015

Fuente: SPNN.



Persistencia de presiones

Teniendo como base los mapas de estado-presión de coberturas de la tierra de los PNN para los periodos de análisis 2002, 2007, 2012 y 2015 se calculó la persistencia espacial de presiones (figura 5).

El cálculo de persistencia de presiones busca identificar y cuantificar las áreas que han permanecido en coberturas antrópicas por periodos de tiempo determinados, de forma consecutiva o persistentemente. Para esto, se realizó la comparación espacial entre los polígonos en presión, para cada época, identificando diferentes periodos de persistencia.

De los resultados obtenidos del análisis de las presiones para los periodos 2002, 2007, 2012 y 2015 se puede destacar que solo cinco parques (Paramilllo, Sierra Nevada,

Macarena, Tuparro y Tinigua) recogen el 60% de las presiones del sistema. El PNN Tuparro presenta una persistencia total del 0% que obedece a la dinámica permanente de las presiones, que principalmente se refieren a zonas quemadas producto de los incendios de las sabanas. El PNN Puracé presenta el 96% de sus presiones con no persistencia, y es el parque con la mayor dinámica en el uso del suelo al interior del sistema, seguido por el PNN Nevado del Huila, con el 82%, y el PNN Doña Juana, con el 81%. En contraposición a esto, el parque que presenta un mayor porcentaje de persistencia total es Estoraques, con el 92% de presiones, seguido de SFF Iguaque, con el 70%, Pisba, con el 65%, Galeras, con un 61% y Macuira, con un 60%, lo que indica que en estos parques la transformación se mantiene inmóvil (figuras 6 y 7).

Persistencia Total	P. Desde 2007	P. Desde 2012
Se encontraron presiones en todos los periodos de tiempo	Se encontraron presiones desde 2007 en adelante, Antes No.	Se encontraron presiones desde 2012 en adelante. Antes No
Recuperacion desde 2007	Recuperación desde 2012	No Persistencia
Se encontraron presiones hasta 2007. Después se ha mantenido la recuperación	Se encontraron presiones hasta 2012. Después se ha mantenido la recuperación	Se alternan las condiciones de estado – presión, indistintamente. Representa una dinámica entre intervención y recuperación

Figura 5. Tipos de persistencia de la dinámica de presiones en el SPNN

Fuente: SPNN.

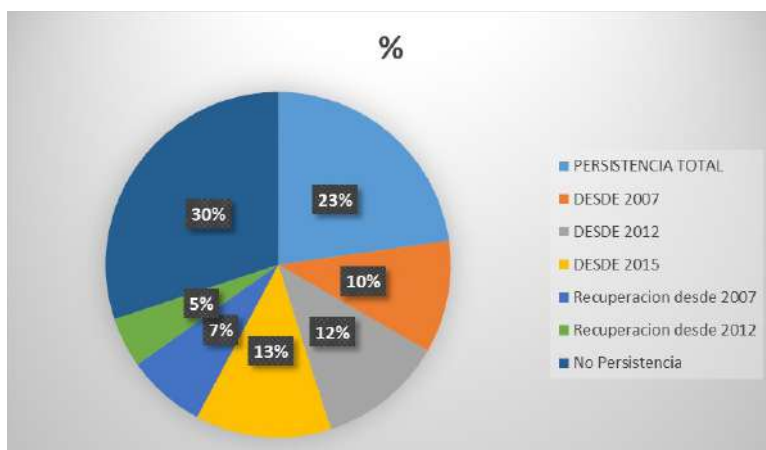


Figura 6. Distribución de persistencia de presiones en el SPNN

Fuente: SPNN.

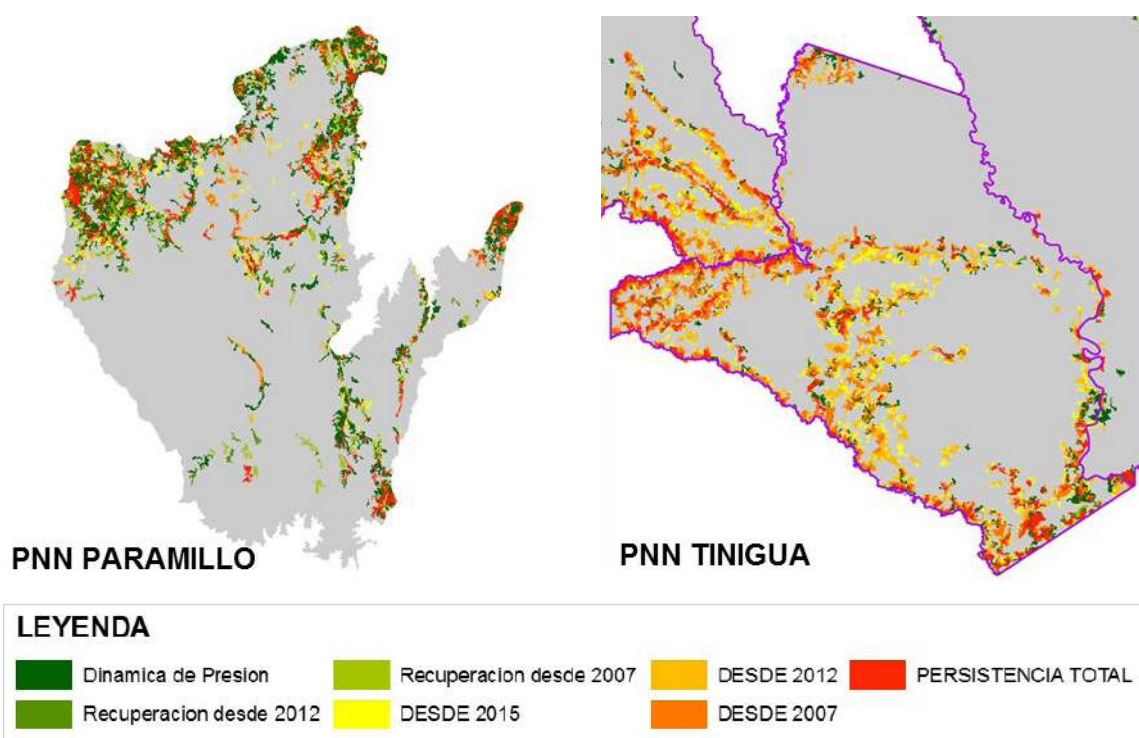


Figura 7. Dinámica de persistencia de presiones en los PNN Paramillo y Tinigua

Fuente: SPNN.

Detección de cambios

Los indicadores detallados de cambio se calculan a partir del análisis de cambio de coberturas de la tierra y buscan caracterizar con mayor detalle los índices de transformación, recuperación, estado estable y presión estable que se observan en los Parques Nacionales de un periodo de tiempo a otro (figura 8).

Estos indicadores caracterizan cambios de unidades de coberturas definidas dentro de la leyenda de coberturas de la tierra para la escala 1:100.000 a nivel 3 (IDEAM, 2010). Los resultados generales de la detección de cambios para el último periodo de análisis, de 2012 a 2015, se presentan en la tabla 4, y un ejemplo del parque Munchique en la figura 9.



Indicador Estado-Presión Periodo 1 (Línea de Referencia)	Indicador Estado-Presión Periodo 2	Indicador de Cambio (Periodos analizados)
Estado	Estado	Estado
Presión	Presión	Presión
Presión	Estado	Recuperación
Estado	Presión	Transformación

Figura 8. Indicadores generales de cambio
 Fuente: SPNN.

Tabla 4. Estadísticas totales de detección de cambios entre los periodos 2012 a 2015

Cambio	Área (ha)	%
Estado estable	12.763.002,66	96,96%
Presión estable	254.655,74	1,93%
Recuperación	52.179,83	0,40%
Transformación	92.461,91	0,70%
Total	13.162.915,73	100,00%

Fuente: SPNN.

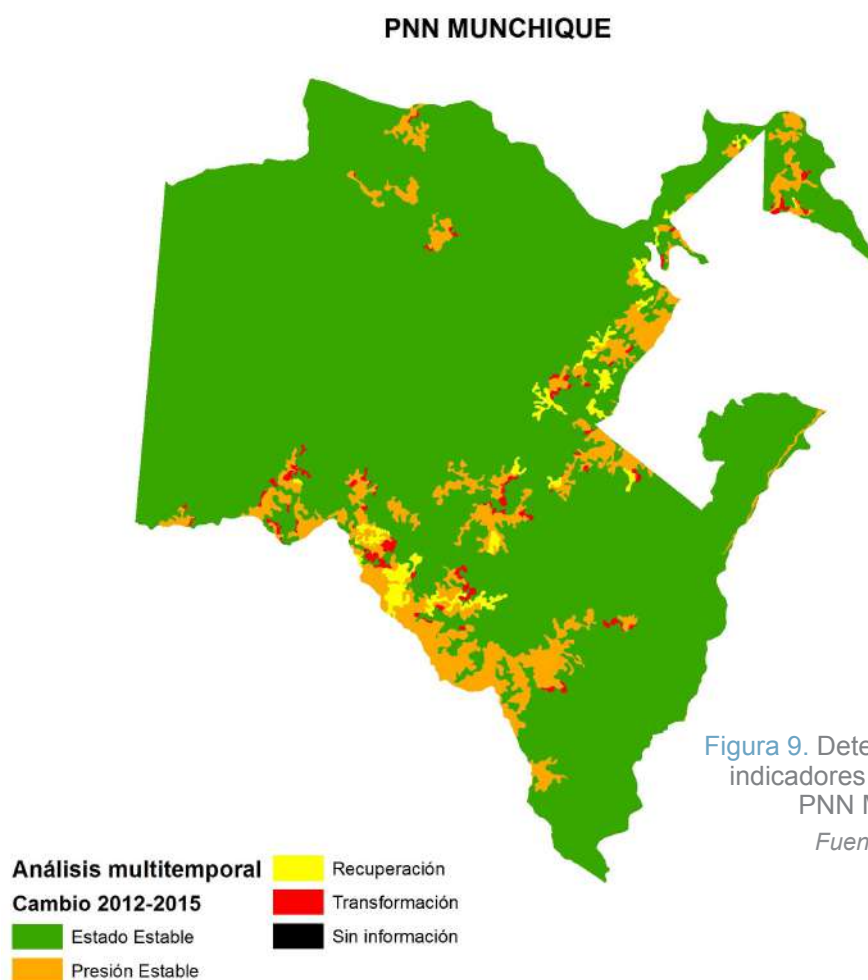


Figura 9. Detección de cambios:
 indicadores globales para el
 PNN Munchique
 Fuente: SPNN.



A partir de la comparación entre las coberturas de dos periodos de análisis se generan indicadores detallados que permiten caracterizar mejor los tipos de cambio ocu-

rridos en el territorio de un periodo a otro y brindar información más precisa para las acciones de manejo dentro de las áreas protegidas (tabla 5).

Tabla 5. Estadísticas de indicadores detallados de cambios entre los periodos 2012 a 2015

Cambio	Indicador detallado	Total	%
Estado estable	Fragmentación del bosque	19.186,04	0,15
	Otros cambios	55.542,99	0,44
	Alteración de estructura del bosque	13.645,57	0,11
	Sin cambio	12.674.628,07	99,31
Total estado estable		12.763.002,66	100,00
N/A	(en blanco)	615,59	
Total N/A		615,59	
Presión estable	Desintensificación de la cobertura agropecuaria	9.443,79	3,71
	Intensificación de la cobertura agropecuaria	12.055,50	4,73
	Otros cambios	34.789,71	13,66
	Sin cambio	198.366,74	77,90
Total presión estable		254.655,74	100,00
Recuperación	Ganancia de abustales	565,70	1,08
	Ganancia de bosques	15.458,48	29,63
	Ganancia de herbazales	3.954,77	7,58
	Otros cambios	349,36	0,67
	Regeneración de vegetación secundaria	31.851,51	61,04
Total recuperación		52.179,83	100,00
Transformación	Actividad agrícola	403,88	0,44
	Actividad agrícola mixta	23.433,16	25,34
	Degradación	960,90	1,04
	Dinámica agrícola en vegetación secundaria	23.760,17	25,70
	Minería	16,16	0,02
	Praderización	12.917,59	13,97
	Quemas	30.917,48	33,44
	Urbanización	52,56	0,06
Total transformación		92.461,91	100,00
Total general		13.162.915,73	

Fuente: SPNN.



Vectores de expansión de presiones

Con base en el ejercicio que viene realizando la Oficina de las Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito (UNODC, 2016) para calcular vectores de expansión como alertas de movilidad del fenómeno de explotación del oro de aluvión, se viene construyendo un modelo espacial para generar vectores de expansión de las presiones en los Parques Nacionales.

Los vectores son generados a partir de la capa de polígonos de presiones de un tiempo inicial, en comparación con la capa de polígonos de un tiempo final. Este modelo no tiene en cuenta los polígonos nuevos del segundo periodo ni los polígonos que desaparecen del primero (figura 10).

En este procedimiento se generan a los polígonos del T0 hacia los vértices de los polígonos del T2 a partir del centroide. De los posibles vectores, se filtra el mayor, que es considerado el vector predominante de expansión de presiones en el sistema de Parques Nacionales.

Con estos datos, se busca medir la magnitud y la dirección de desplazamiento de las presiones para dar alertas de movilidad del fenómeno y ejercer medidas de manejo que anticipen la situación.

De acuerdo con la figura 11, con los vectores principales de expansión se construyen vectores de tendencia, mostrados en color púrpura en el ejemplo del PNN Paramillo, para encontrar líneas generales de crecimiento en cada parque.

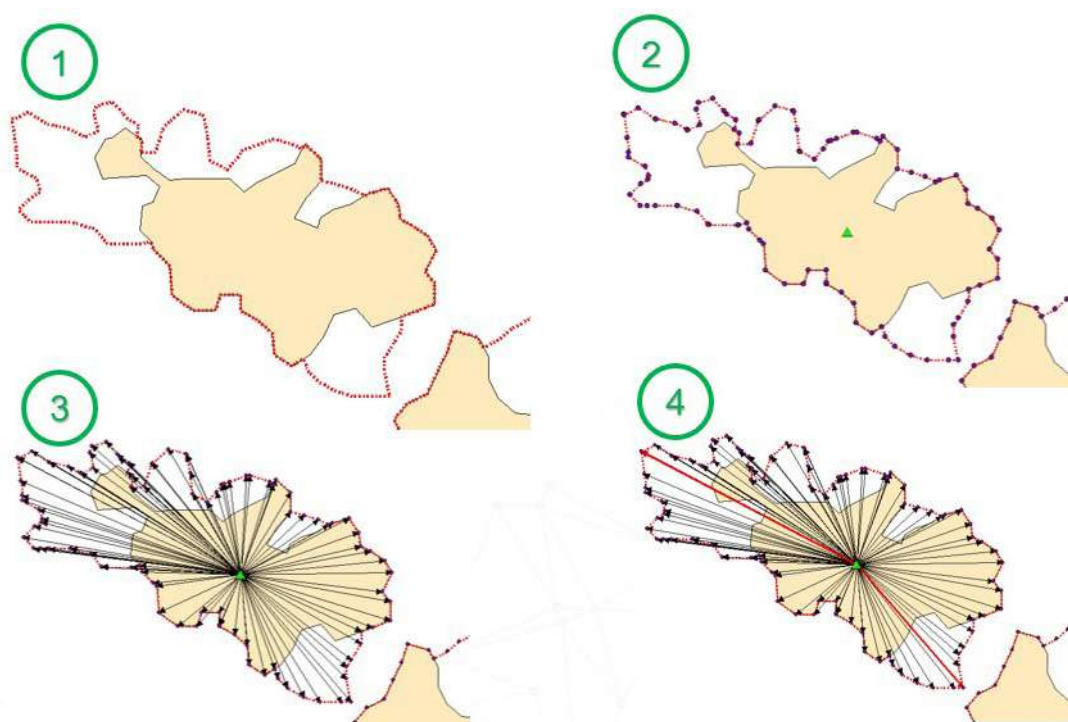


Figura 10. Esquema metodológico de vectores de expansión
 Fuente: SPNN; UNODC.

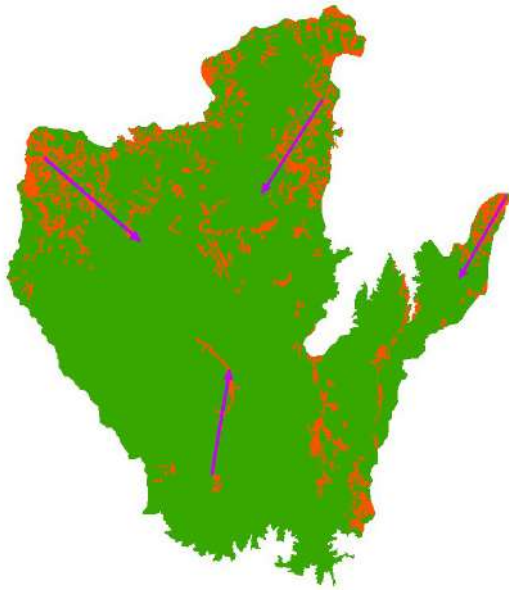


Figura 11. Vectores de tendencia de expansión en PNN Paramillo

Fuente: SPNN.

Alertas tempranas de transformación de coberturas

El proceso de alertas tempranas de transformación de coberturas tiene como objetivos:

- Realizar la vigilancia de la aparición de transformación de coberturas naturales cubriendo el 100% de las áreas terrestres del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

- Identificar y ubicar las zonas que están siendo sometidas a transformaciones de cobertura natural en un tiempo no superior a 6 meses.
- Detectar los puntos de transformación identificados con una unidad mínima de detección (UMD) de una hectárea.
- Emitir las alertas de forma oportuna para informar a los diferentes niveles de gestión acerca de las transformaciones en los parques a su cargo.

Para cumplir con el objetivo de revisar el 100% del área continental de los parques, el sistema de alertas tempranas de transformación de coberturas naturales se basa en el uso de tecnologías de percepción remota; por lo tanto, la metodología es dinámica, dado que depende de los sensores que se encuentren disponibles al momento de desarrollarla.

En este momento, la metodología considera únicamente el uso de imágenes Landsat 8 y Sentinel 2 porque son los sensores libres disponibles a la fecha (figura 12). Parte de los resultados del proceso que se viene desarrollando desde el 2016 se presentan en la figura 13.



Figura 12. Esquema metodológico del proceso de alertas tempranas de transformación de coberturas

Fuente: SPNN.

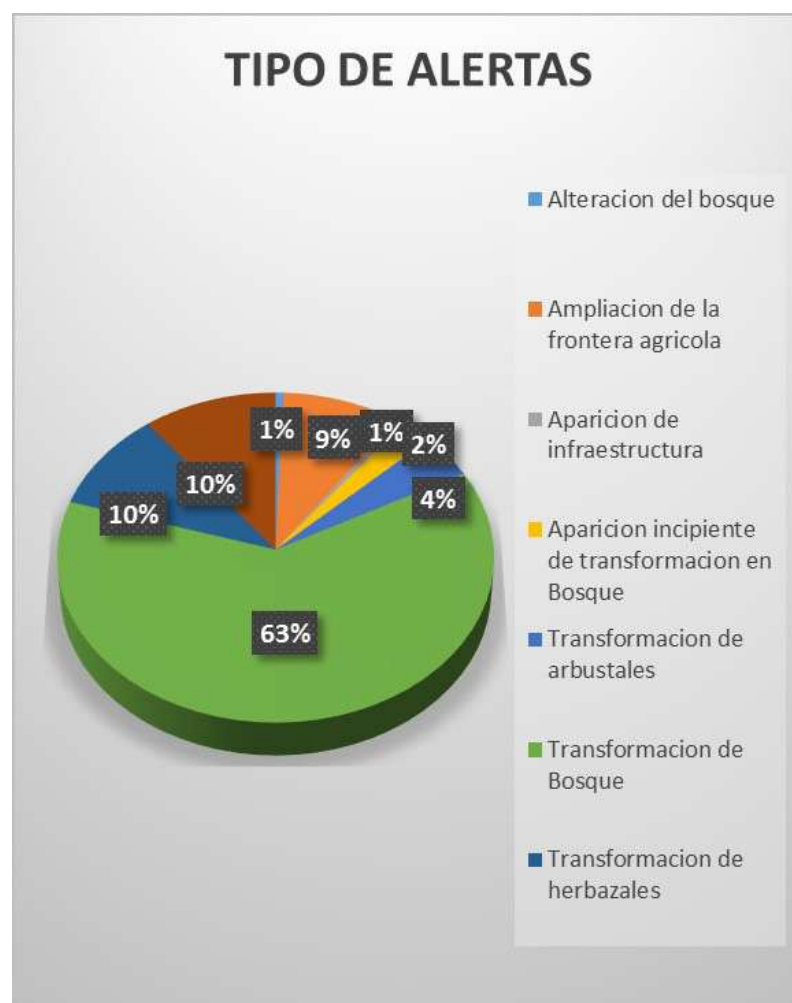




Figura 13. Resultados del proceso de alertas para 2016, primer semestre
 Fuente: SPNN.

Parte importante en la detección de estos cambios es identificar cuál de las coberturas naturales está siendo afectada, y en la identificación visual se sistematiza cada hallazgo de acuerdo con las coberturas naturales afectadas (figura 14).

Figura 14. Tipo de cobertura afectada por intervención antrópica
 Fuente: SPNN.





Las alertas tempranas buscan dar herramientas de manejo a las áreas protegidas. Estas se publican mediante canales internos de distribución, en un boletín, y también se tienen encuestas que realizan los jefes de las áreas, como un instrumento de retroalimentación importante. De esta forma se puede afinar el proceso desde el nivel central y conocer el estado de gobernabilidad y el acceso de los usuarios finales al boletín (figura 15).



Figura 15. Boletín y encuestas de alertas tempranas de transformación
Fuente: SPNN.

Con el ánimo de mejorar el proceso realizado hasta el momento, se vienen desarrollando pruebas para automatizar la detección de las transformaciones, con el propósito de tener menor separación temporal entre periodos; sin embargo, es vital, en este punto, no sacrificar la precisión temática ni espacial alcanzada.

Las pruebas realizadas con el software especializado Claslite (figura 16) y el empleo de las alertas tempranas de deforestación del IDEAM (figura 17) aún no satisfacen los parámetros de calidad de información necesarios para las áreas. En su mayoría, se encuentran falencias en la precisión temática de estas alertas, identificaciones de transformaciones equivocadas y no detección de cambios reales. La imposibilidad de detectar cambios en coberturas naturales diferentes a los bosques es la dificultad más relevante.

La entidad sigue en la búsqueda de un método automatizado que mejore los tiempos de alerta y cumpla con la información que necesitan las áreas protegidas.

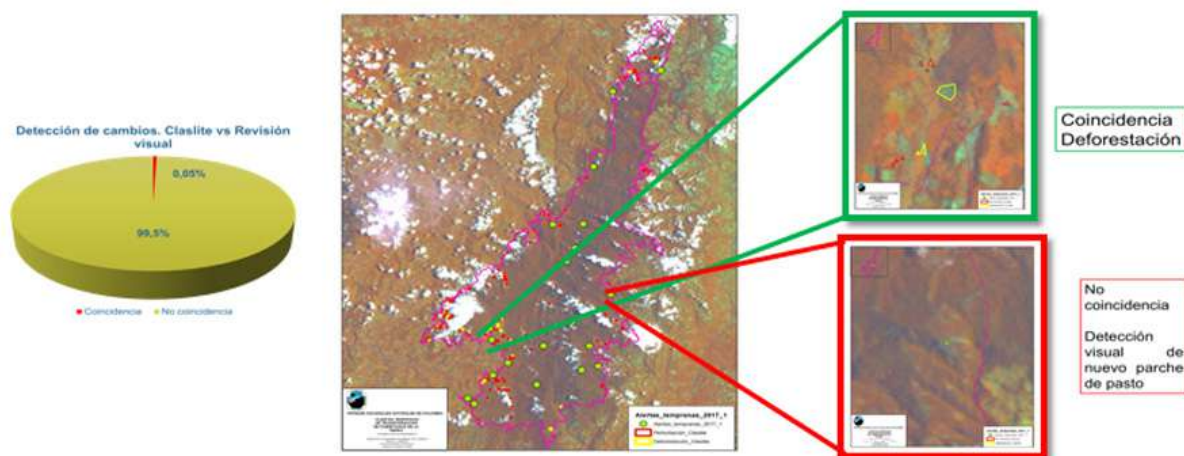


Figura 16. Análisis comparativo de detección de deforestación en el software Claslite frente a alertas de transformación con el método del SPNN en el PNN Yariguíes
Fuente: SPNN.



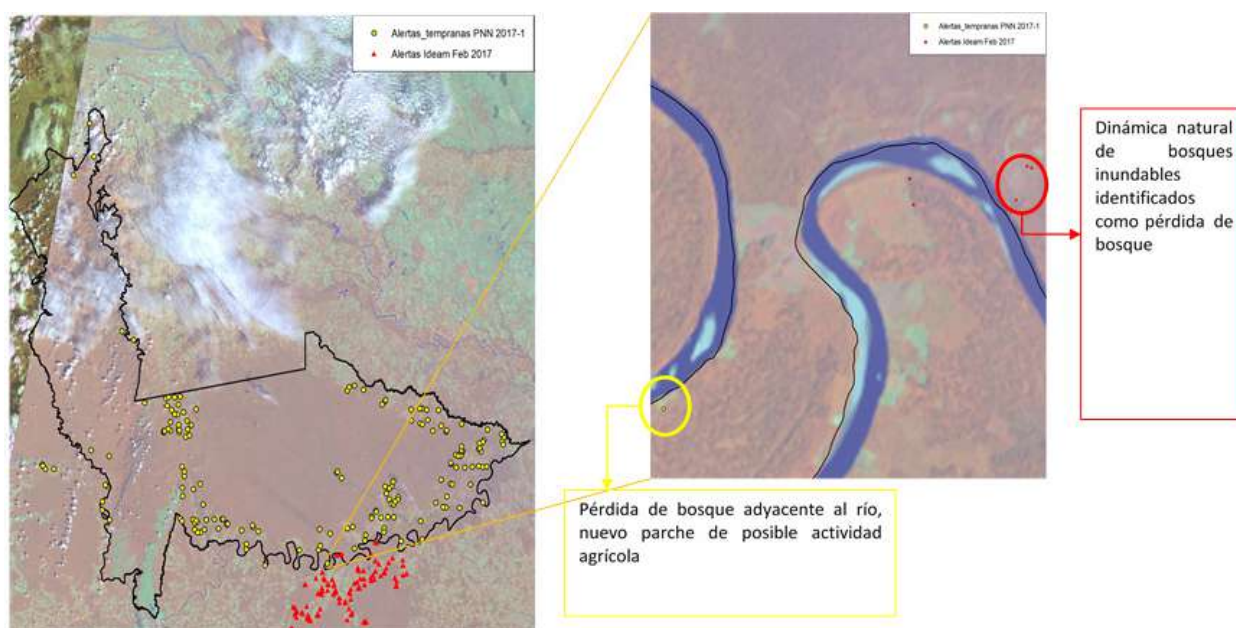


Figura 17. Análisis comparativo de alertas tempranas de deforestación IDEAM y detección de transformación de coberturas con el método del SPNN en el PNN Yariguies

Fuente: SPNN.

Conclusiones

Los cambios de coberturas naturales en los Parques Nacionales son las únicas presiones factibles de monitorear con el uso de la geomática.

Gracias al uso de la geomática, la entidad ha logrado aumentar el porcentaje

de territorio vigilado en las áreas de su jurisdicción.

Las principales causas de transformación de las coberturas naturales, a nivel general, son la instalación de pastos limpios para ganadería y la actividad agrícola mixta.



Bibliografía



Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM. Recuperado de http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762.

Oficina de las Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito (UNODC). (2016). *Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota*. Recuperado de https://www.unodc.org/documents/colombia/2016/junio/Explotacion_de_Oro_de_Aluvion.pdf.

